

УПУТСТВО ЗА ПИСАЊЕ ИЗВЕШТАЈА О ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

– обавезна садржина –

(Свака рубрика мора бити попуњена.)

ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ
1. Датум и орган који је именовано комисију 03.10.2008. год., ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА
2. Састав комисије са знаком имена и презимена сваког члана, звања, назива уже научне области за коју је изабран у звање, датума избора у звање и назив факултета, установе у којој је члан комисије запослен: Др Душан Гвозденац, ред. проф., Термоенергетика и термотехника, 2000. год., Факултет техничких наука, Нови Сад, председник Др Радмила Маринковић Недучин, ред. проф., Хетерогена катализа, 1996. год., Технолошки факултет, Нови Сад, члан Др Радмила Ковачевић, ред. проф., Биохемија, 1990. год., Природно-математички факултет, Нови Сад, члан Др Слободан Соколовић, ред. проф., Нафтне и петрохемијске технологије, 1996. год., Технолошки факултет, Нови Сад, члан Др Мирјана Војиновић Милорадов, проф. емеритус, Хемија и заштита животне средине, 1987. год., Факултет техничких наука, Нови Сад, ментор
II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ
1. Име, име једног родитеља, презиме Јелена Раде Радонић
2. Датум рођења, општина, република 06.07.1976. године, Нови Сад, Р Србија
3. Датум одбране, место и назив магистарске тезе 27.07.2006. године, Нови Сад, Концентрациони нивои перзистентних органских полутаната у ваздуху генерисаних у току ратног акцидента од 1992 – '99.
4. Научна област из које је стечено академско звање магистра наука Инжењерство заштите животне средине
III НАСЛОВ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:
Атмосферски транспорт и моделовање расподеле између чврсте и гасовите фазе полицикличних ароматичних угљоводоника
IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:
Навести кратак садржај са знаком броја страна поглавља, слика, шема, графикана и сл. У теоријском делу докторске дисертације дат је приказ извора и физичко-хемијских карактеристика перзистентних органских полутаната, са нагласком на полицикличне ароматичне угљоводонике (ПАХ). Описани су процеси који доминантно утичу на судбину и транспорт полицикличних ароматичних угљоводоника у атмосфери. Теоријски и експериментални модели транспорта и атмосферске расподеле полицикличних ароматичних угљоводоника између гасовите и чврсте фазе суспендованих честица су приказани и детаљно описани. У експерименталном делу рада извршена је процена дистрибуције и мапирање 16 ЕПА примарних полицикличних ароматичних угљоводоника између гасовите и чврсте фазе у атмосфери, на селектованим локалитетима урбаног, индустријског и руралног подручја на територији Западног Балкана. Резултати експерименталног одређивања представљали су основу за евалуацију репрезентативних модела распрострањања полуиспарљивих органских једињења кроз површински атмосферски слој и расподеле гас/суспендоване честице, чиме је дат увид у механизме који доминирају атмосферском дистрибуцијом полицикличних ароматичних угљоводоника. Методом дијагностичких односа реализована је квалитативна карактеризација извора емисије ПАХ у атмосферу. Корекцијом постојећих емпиријских и теоријских израза који описују гас/честичну партиципу ПАХ, развијен је математички модел расподеле полицикличних ароматичних угљоводоника у амбијенталном ваздуху. Број страна: 164 Број поглавља: 11 Број слика: 14 Број дијаграма: 49

Број табела: 26
 Број литературних навода: 115
 Број прилога: 8

V ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Узимајући у обзир карактеристике перзистенције, (полу)испарљивости и отпорности на фотолитичку, биолошку, физичку и хемијску деградацију, протоколом Стокхолмске конвенције полициклични ароматични угљоводоници су сврстани у широко распрострањене и свеprisутне перзистентне органске полутанте. У периоду ратног акцидента у земљама Западног Балкана дошло је до генерисања велике количине ПАХ у животну средину као последица бомбардовања, делимичног или потпуног разарања индустријских постројења и војних циљева, експлозија и неконтролисаног сагоревања. Концентрациони нивои органских полутаната на појединим локацијама („hot-spots“) повећани су и до десет пута. Реализовано истраживање у оквиру магистарске тезе „Концентрациони нивои перзистентних органских полутаната у ваздуху генерисаних у току ратног акцидента од 1992 – '99.“ (Јакшић, 2006), указало је на постојеће аеро-загађење полицикличним ароматичним угљоводонцима у региону и на неопходност даљих детаљнијих испитивања и континуални мониторинг квалитета амбијенталног ваздуха.

Циљ истраживања, дефинисан као анализа атмосферске партиције полицикличних ароматичних угљоводоника на одабраним репрезентативним локалитетима и евалуација постојећих математичких модела расподеле између полутаната присутних у гасовитој фази и адсорбованих на суспендоване атмосферске честице, уз развој модела за процену дистрибуције ПАХ у амбијенталном ваздуху, може се прихватити као релевантан за дугорочну предикцију атмосферског транспорта и депозиције полицикличних ароматичних угљоводоника на регионалном нивоу, просторне дистрибуције, прекограничног транспорта, расподеле између основних медија животне средине, временских и просторних трендова распрострањања, пројекције концентрационих нивоа и трендова распрострањања ПАХ у будућности, при различитим сценаријима емисије у урбаној средини.

Метода испитивања (узорковање амбијенталног ваздуха методом активног узорковања коришћењем узоркивача GV2360 Thermoandersen TSP) је ефикасна, савремена, егзактна и поуздана и по први пут се спроводи на дефинисаним локацијама на територији Западног Балкана.

Након реализованог узорковања амбијенталног ваздуха, извршена је GC анализа узорака са MS детектором у лабораторији «RECETOX – TOSOEN», Масарик Универзитет, Брно, Република Чешка, која располаже високо софистицираном аналитичком опремом за детекцију полицикличних ароматичних угљоводоника у гасовитој и чврстој фази атмосфере и сертификована је за анализе перзистентних органских полутаната у региону југоисточне Европе.

Одабрана 24 локалитета узорковања амбијенталног ваздуха су репрезентативна.

У раду су коришћени савремени програмски пакети STATISTICA 8 и Mathematica 5.0 за статистичку и нумеричку обраду података.

VI Списак научних и стручних радова који су објављени или прихваћени за објављивање на основу резултата истраживања у оквиру рада на докторској дисертацији

уз напомену:

Таксативно навести називе радова, где и када су објављени. У случају радова прихваћених за објављивање, таксативно навести називе радова, где и када ће бити објављени и приложити потврду о томе.

Списак радова објављених у међународним часописима на основу резултата истраживања у оквиру рада на докторској дисертацији:

1. Radonic J, Turk M, Vojinovic Miloradov M, Čupr P, Klánová J (2008): Gas-particle partitioning of persistent organic pollutants in the Western Balkan countries affected by war conflicts. *Environmental Science and Pollution Research*, Volume 16, Number 1, 65 - 72 (Impact Factor: 3.894 (за 2007.)) **R51a**
2. Turk M, Jakšić J, Vojinović Miloradov M, Klanova J (2007): Post-war levels of persistent organic pollutants (POPs) in air from Serbia determined by active and passive sampling methods. *Environmental Chemistry Letters (ECL) Journal* 5, pp. 109-113 (Impact Factor: 1.080 (за 2007.)) **R51b**

Списак селектованих радова објављених на основу резултата истраживања у оквиру рада на докторској дисертацији и саопштених на скуповима међународног значаја:

1. Vojinović Miloradov M, Turk Sekulić M, Radonić J, Djogo M, Stošić M, Pucarević M (2008): Partition and distribution processes of DDT, PCB and PAH between sediment and water. The 9th European Meeting on Environmental Chemistry (EMEC9), Programme and Book of Abstracts, Girona, Catalonia, Spain, pp. 71 **R72**
2. Vojinović Miloradov M, Radonić J, Turk Sekulić M, Pucarević M, Djogo M (2008): Partition processes of POPs in the system – sediment, water and air. *International Conference Planning and Management of Water Resources Systems, Proceedings*, ISBN 978-86-85889-19-6, Novi Sad, Serbia, pp. 217-225 **R54**
3. Turk Sekulić M, Radonić J, Vojinović Miloradov M, Kiurski J (2008): Monitoring of PCBs in the Ambient Air of Vojvodina Region Applying Passive Samplers. *Physical Chemistry, Proceedings*, ISBN 978-86-82475-16-3, Vol. II, Belgrade, Serbia. pp. 644-646 **R54**
4. Vojinović Miloradov M, Turk Sekulić M, Radonić J, Milovanovic D, Djogo M (2008): Polycyclic aromatic hydrocarbons in the atmosphere, concentration levels and gas-particle partitioning. The 15th symposium on analytical and environmental problems, *Proceedings*, ISBN 978-963-482-903-4, Szeged, Hungary, pp. 16-20 **R54**
5. Vojinovic Miloradov M, Radonic J, Turk Sekulic M, Kaisarevic S (2008): Monitoring of persistent organic pollutants as the toxic waste in abiotic and biotic environmental media. *International Conference TOP2008, Proceedings*, ISBN 978-80-227-2896-6, Bratislava, The Slovak Republic, pp. 371-377 **R54**
6. Vojinović Miloradov M, Turk Sekulić M, Radonić J, Kaišarević S (2008): Distribution of Persistent Organic Pollutants Between Solid and Gaseous Phase, Based on Comparative Analysis of Sampling by Active and Passive Air Samplers. *Book of Abstracts, The Third Scientific-Technical Meeting InterRegioSci 2008*, Novi Sad, Serbia, pp. 53 **R73**
7. Radonić J, Turk Sekulić M, Vojinović Miloradov M (2008): Koncentracioni nivoi i raspodela policikličnih aromatičnih ugljovodonika između čvrste i gasovite faze u atmosferi. *Drugi međunarodni kongres Ekologija, zdravlje, rad, sport, Zbornik apstrakata*, Banja Luka, str. 269 **R72**
8. Vojinovic Miloradov M, Turk Sekulic M, Radonic J (2008): Air-soil distribution of PCB congeners over the Vojvodina region. *The Fifth PCB Workshop New Knowledge Gained from Old Pollutants, Book of Abstracts*, Iowa Cita, Iowa, USA, pp. 61 **R72**
9. Turk Sekulic M, Radonic J, Vojinovic Miloradov M (2007): Characterization of gas/particle partitioning of polychlorinated biphenyls in a pilot area of Vojvodina. *The 8th European Meeting on Environmental Chemistry (EMEC8), Book of Abstracts*, Inverness, Scotland, pp. 38 **R72**
10. Turk Sekulic M, Radonic J, Djogo M, Ceranic M, Kosanic T, Zajac Z, Vojinovic Miloradov M (2007): Passive and Active Air Sampling as Monitoring Tools for Persistent Organic Pollutants. *ISIRR 2007, Abstract book*, ISBN 978-86-7892-042-4, Novi Sad, Serbia, pp. 52 **R72**
11. Vojinovic Miloradov M, Turk M, Radonic J, Pavlovic A, Grba N (2007): Transport Velocity of Persistent Organic Pollutants Through Atmosphere. *PSU-UNS International Conference on Engineering and Environment - ICEE-2007, Proceedings*, Phuket, Thailand **R54**
12. Miloradov-Vojinović M, Radonic J, Turk M (2007): Transport Phenomena of POPs/PAH and PCB Through the Atmosphere. *SETAC Europe 17th Annual Meeting*, Porto, Portugal, pp. 301 **R72**
13. M. Vojinović M, Turk M, Radonic J (2006): Modeling of Transport Phenomena of PCB Congeners Through the Atmosphere. *The Seventh European Meeting on Environmental Chemistry (EMEC7), The Book of Abstracts*, ISBN 80-214-3320-5, Brno, Czech Republic, pp. 22 **R72**
14. Turk M, Vojinovic-Miloradov M, Jaksic J, Klanova J (2006): Screening of PCBs by Methods of Active and Passive Air Sampling. *The First Joint PSU-UNS Conference on BioScience: Food, Agriculture and the Environment, Book of abstracts*, Hat Yai, Thailand, pp. 32 **R72**
15. Jaksic J, Vojinovic-Miloradov M, Turk M, Neducin R, Klanova J, Basic D (2006): Screening of PAH by an Active Air Sampling Method in the West Balkan Region, *The First Joint PSU-UNS Conference on BioScience: Food, Agriculture and the Environment, Book of abstracts*, Hat Yai, Thailand, pp. 22 **R72**
16. Vojinović-Miloradov M, Jakšić J, Turk M, Klanova J, Krajinović S (2006): The residues of PAH determined by active sampling method in relation with the reduction of toxic waste. *International Conference TOP2006, Proceedings*, ISBN 80-227-2436-X, Bratislava, The Slovak Republic, pp. 517-521 **R54**
17. Vojinović-Miloradov M, Turk M, Jakšić J, Bašić Đ, Fišl J (2006): Skrining prisustva perzistentnih organskih

- polutanata aktivnom i pasivnom metodom uzorkovanja vazduha. IX međunarodna naučno-stručna konferencija Fleksibilne tehnologije, Zbornik radova, ISBN 86-85211-96-4, Novi Sad, str. 153-154. **R54**
18. Vojinović-Miloradov M, Jakšić J, Turk M, Adamović D, Holoubek I, Klanova J, Vukavić T (2006): Koncentracioni nivoi POP u biotskom i abiotskom matriksu. Prvi međunarodni kongres Ekologija, zdravlje, rad, sport, Zbornik apstrakata, Banja Luka, str. 66-67 **R72**
 19. Vojinović Miloradov M, Jakšić J, Turk M, Nedeljković B, Klanova J, Krajinović S (2006): Active and passive air sampling and analysis of persistent organic pollutants. SETAC Europe 16th Annual Meeting Controversies and Solutions in Environmental Sciences, Abstracts, Hague, Netherlands, pp. 226 **R72**
 20. Vojinović-Miloradov M, Jakšić J, Turk M, Holoubek I, Klanova J, Nedeljković B, Adamović D, Ristivojević A (2006): Sadržaj POP u gasnoj fazi u okolini Kragujevca. Prva međunarodna konferencija '06 Daljinsko grejanje i hlađenje - Izazovi tranzicije, Zbornik apstrakata, ISBN 86-85211-79-4, Novi Sad, str. 17-18 **R73**
 21. Jakšić J, Turk M, Vojinović Miloradov M, Bašić Đ, Krajinović S, Vukasović B (2006): Metod aktivnog i pasivnog uzorkovanja perzistentnih organskih polutanata u vazduhu. Prva naučno-stručna konferencija sa međunarodnim učešćem Zaštita vazduha i zdravlje, Zbornik radova, ISBN 99938-846-0-X, Banja Luka, str. 31-37 **R53**

Поглавље у едицији посвећеној одређеној научној области - књизи:

1. Turk-Sekulić M, Radonić J, Đogo M: Characterization of gas/particle partitioning of PCBs and PAHs in a pilot area of Kragujevac, Serbia. U: Mihailović D, Vojinović Miloradov M: Environmental, Health And Humanity Issues In The Down Danubian Region: Multidisciplinary Approaches, Proceedings of the 9th International Symposium on Interdisciplinary Regional Research, ISBN 978-981-283-439-3, 2008. World Scientific Pub Co Inc **R51/52/61**

Међународни пројекти:

1. Пети оквирни програм Европске Уније INCO COPERNICUS – ICFP501A2PR02 Assessment of the selected POPs (PCBs, PCDDs/Fs, OCPs) in the atmosphere and water ecosystems from the waste materials generated by warfare in former Yugoslavia, APOPSBAL (септембар 2002 – август 2005)
2. I фаза Пројекта MONET CEECs - Determination of trends in the ambient air POPs concentrations in the Central and Eastern European Region using the polyurethane foam based passive air samplers (PAS_CEECs) (фебруар 2006 – децембар 2007)
3. IV фаза Пројекта MONET CEECs - POPs concentrations in ambient air of the Central and Eastern Europe (CEE): Application of the passive air sampling technique as a tool for trend determination, and effectiveness evaluation of international conventions (јануар 2009 – данас)

Пројекат финансиран од стране Покрајинског секретаријата за науку и технолошки развој Аутономне Покрајине Војводине:

1. Одређивање перзистентних органских полутаната у абиотском и биотском матриксу Јужне Бачке (јул 2005 – данас)

VII ЗАКЉУЧЦИ ОДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

У складу са дефинисаним циљевима, истраживање спроведено у оквиру дисертације укључује карактеризацију атмосферске партиције полицикличних ароматичних угљоводоника, тестирање постојећих модела предикције расподеле неполарних ароматичних супстанци између гасовите и честичне фазе амбијенталног ваздуха, одређивање доминантних извора емисије ПАХ и развој нумеричког модела дистрибуције ради корекције теоријских модела гас-честичне расподеле.

Експериментално истраживање је реализовано на мерним местима у Србији, Хрватској и Босни и Херцеговини, обухватајући тачке лоциране у контаминираним индустријским, урбаним, као и референтним, областима (нулте тачке).

Поређењем удела 16 испитиваних ПАХ у честичној фази на мерним местима у Србији, Хрватској и Босни и Херцеговини, најмања варијабилност је уочена за ПАХ ниске (Nap, Aсу, Асе, Flo, Phe и Ant) и високе молекулске масе (B(b)F, B(k)F, B(a)P, I(123cd)P, D(ah)A и B(ghi)P). Експериментално добијени подаци указују на готово потпуну сорпцију полутаната B(b)F, B(k)F, B(a)P, I(1,2,3-cd)P, D(ah)A и B(ghi)P на честицама, са изузетком мерног места P1 (Рафинерија нафте Панчево), где фракције наведених ПАХ, осим дибенз(ах)антрацена, у чврстој фази износе око **50%**. Мала варијабилност удела ПАХ ниске и високе молекулске масе у чврстој фази атмосфере на различитим типовима локалитета (од високо контаминираних до незагађених), указује на присуство локалних извора емисије честица са високим потенцијалом за везивање полицикличних ароматичних угљоводоника.

Највеће варијације измерених удела у честичној фази јавиле су се у случају бенз(а)антрацена и кризена. На

испитиваним локацијама у Босни и Херцеговини вредности ϕ за два поменута полутанта биле су знатно више од вредности уочених на локалитетима у Србији и Хрватској. На локалитету S2 (Хидрометеоролошки институт у Сарајеву) удели полутаната су се кретали и до **94,93%** за бенз(а)антрацен и **90,57%** у случају кризена. Најнижи удели бенз(а)антрацена и кризена у честичној фази детектовани су на територији Србије и износе **21,78%** за В(а)А (локалитет К3, Природно-математички факултет, Крагујевац) и **9,64%** за Chr (локалитет P1, Рафинерија нафте Панчево). Разлог за високе уделе В(а)А и Chr у честичној фази је већа концентрација укупних суспендованих честица у амбијенталном ваздуху Босне и Херцеговине, у односу на остала испитивана мерна места. На исти начин се могу објаснити и варијације фракција ϕ за Flu и Pуг. На посматраним локалитетима у Босни и Херцеговини, вредности удела Flu и Pуг у честичној фази кретале су се од **10,89 – 28,87 %**, док су у Србији и Хрватској фракције у чврстој фази износиле од **1,09 – 10,32 %**.

Поређењем литературних вредности удела појединих ПАХ у честичној фази за различите типове локалитета са експериментално одређеним ϕ вредностима на мерним местима у Србији, на којима није дошло до емисије екстремних количина укупних суспендованих честица у ваздух, уочена је слична варијабилност фракције ϕ индивидуалних супстанци између мерних тачака.

Са циљем идентификације карактеристика полицикличних ароматичних угљоводоника које могу бити коришћене за предикцију атмосферске дистрибуције, анализирани су дијаграми у којима је измерена расподела гас-чврсто приказана у зависности од одабраних физичко-хемијских особина супстанци. Резултати показују задовољавајућу линеарну зависност између удела ПАХ у честичној фази атмосфере и моларне масе супстанце ($R^2 = 0,83$), напона паре ($R^2 = 0,87$), коефицијента расподеле октанол-вода (**0,83**), као и коефицијента расподеле октанол-ваздух ($R^2 = 0,78$).

Валидност постојећих модела атмосферске дистрибуције (корелација $\log K_P - \log p_L^0$ и $\log K_P - \log K_{OA}$, Јунг-Панков адсорпциони модел $\phi = c\theta(p^0 + c\theta)$, K_{OA} апсорпциони модел $\log K_P = \log K_{OA} + \log f_{OM} - 11,91$ и Дахс-Ајсенрајх дуални модел $K_{p=10^{-12}}(f_{OM}/\rho_{oc}K_{OA} + f_{EC}K_{SA})$) испитана је на експерименталним резултатима добијеним у оквиру истраживања. За већину локалитета, осим на мерним местима Z3, Z4, ZAV и S4, уочени су статистички значајни ($p < 0,05$) коефицијенти корелације за вредности $\log K_P$ ($\log K_P'$) – $\log p_L^0$. Нагиби дијаграма $\log K_P$ ($\log K_P'$) – $\log p_L^0$ кретали су се у интервалу од **-0,31** до **-0,77** за статистички значајне случајеве, са просечном вредности од **-0,51**. Одсечци су варирали од **-3,18** до **-4,29** (са просечном вредности од **-3,97**) на дијаграмима $\log K_P - \log p_L^0$ и од **-1,54** до **-2,29** (са просечном вредности од **-1,95**) на дијаграмима $\log K_P' - \log p_L^0$. Вредности R^2 су се кретале од **0,49** до **0,89**, са просеком од **0,68**.

Експериментално добијени нагиби на дијаграму $\log K_P$ ($\log K_P'$) – $\log p_L^0$ (од **-0,31** до **-0,77**) одступају од теоријске вредности (-1,0).

Статистички значајни ($p < 0,05$) коефицијенти корелације за вредности $\log K_P$ ($\log K_P'$) – $\log K_{OA}$ уочени су за већину локалитета, осим у тачкама Z2, Z3, Z4, ZAV и S4. Нагиби дијаграма $\log K_P$ ($\log K_P'$) – $\log K_{OA}$ кретали су се у интервалу од **0,39** до **0,86** за статистички значајне случајеве са просечном вредности од **0,54**. Одсечци су варирали од **-5,57** до **-9,55** (са просечном вредности од **-7,30**) на дијаграмима $\log K_P - \log K_{OA}$ и од **-3,95** до **-7,55** (са просечном вредности од **-5,28**) на дијаграмима $\log K_P' - \log K_{OA}$. Вредности R^2 су се кретале од **0,51** до **0,84**, са просеком од **0,66**.

У досадашњим истраживањима полицикличних ароматичних угљоводоника, нагиби регресије су се кретали између **-0,52** и **-1,04** у урбаним и индустријским зонама, и од **-0,32** до **-1,00** на руралним и незагађеним локалитетима. На свим мерним местима у Србији, са изузетком локалитета K1 и K2 позиционираних у индустријској области, нагиби регресије за релацију типа $\log K_P = m_{pL} \log p_L^0 + b_{pL}$ нижи су од вредности објављених за урбане и индустријске локалитете и крећу се и до **-0,31**. Ниже вредности нагиба у поређењу са литературним вредностима добијене су и за локалитете Z1 (урбани локалитет) и Z2 (индустријска зона) и износе **0,47** и **0,43**, респективно. У случају мерних места лоцираних у незагађеним, референтним областима, добијене вредности нагиба линеарне регресије се налазе у интервалу који је у литератури објављен за руралне и незагађене локалитете.

Испитивањем валидности Јунг-Панков модела атмосферске дистрибуције полутаната, уочено је да су моделоване вредности удела нафталена у честичној фази 3 – 4 реда величине ниже од измерених вредности ϕ . За групу полицикличних ароматичних угљоводоника Асу, Асе и Flo, моделоване и детектоване вредности удела у честичној фази разликују се за 1 – 3 реда величине на испитиваним локалитетима у Србији и Босни и Херцеговини, док су на локацијама у Хрватској удели наведених ПАХ нешто боље процењени моделом. Моделоване вредности ϕ одступају од измерених за највише 1 ред величине у случају Phe, Ant, Flu, Pуг, В(а)А и Chr. За групу В(b)F – В(ghi)P, Јунг-Панков модел даје готово прецизне предикције расподеле, са

изузетком локације P1, где је одговарајућа процена атмосферске дистрибуције добијена само за D(ah)A, док су измерене вредности удела осталих ПАХ у честичној фази мањи за највише ред величине од моделом процењених вредности.

У већини случајева, урбани сценарио модела даје адекватније процене реалне атмосферске расподеле ПАХ на посматраним локалитетима (који укључују високо контаминиране, индустријске, урбане, али и незагађене области) у односу на сценарио који репрезентује субурбане услове, што се може објаснити присуством повишених концентрација укупних суспендованих честица у испитиваном региону, како на урбаним и индустријским локалитетима, тако и на незагађеним, референтним мерним местима. Са друге стране, примењен адсорпциони модел атмосферске партиције ПАХ подразумева постојање четири типа локалитета (незагађени референтни локалитет, рурални, субурбани и урбани) и претпоставка је да се површине атмосферских честица које су расположиве за одвијање процеса адсорпције повећавају у складу са врстом мерног места, од незагађеног до веома контаминираног. Виша измерена концентрација испитиваних ПАХ у атмосферским честицама у односу на моделоване вредности, може да укаже и на присуство инертне фракције ПАХ у аеросоли.

Слично као и у случају Јунг-Панков адсорпционог модела, на испитиваним локалитетима у Србији, Хрватској и Босни и Херцеговини, удео нафталена у честичној фази процењен апсорпционим моделом атмосферске расподеле је до 4 реда величине мањи у односу на измерене вредности. Моделоване вредности удела аценафтилена, аценафтена и флуорена у честичној фази су такође знатно ниже од експериментално одређених фракција, за 4, 3, односно 2 реда величине, респективно.

На испитиваним локалитетима у Србији, примењен K_{OA} апсорпциони модел даје задовољавајуће процене расподеле за Phe, Flu, Pуг, B(a)A, Chr, B(b)F, B(k)F, B(a)P, I(123cd)P, D(ah)A и B(ghi)P са односима измерених и моделованих вредности од **0,16** за кризен до **10,53** за фенантрен. Удео антрацена у атмосферским партикулама нешто је ниже процењен коришћењем апсорпционог модела партиције, тако да су моделоване вредности фракција Ант у честичној фази мање од измерених удела за 1 - 2 реда величине.

За групу полицикличних ароматичних угљоводоника Phe, Ant, Flu, Pуг и B(a)P, коришћен апсорпциони модел процењује уделе у честичној фази и до 2 реда величине мање од детектованих вредности на испитиваним локалитетима у Хрватској и Босни и Херцеговини, док за Chr, B(b)F, B(k)F, B(a)P, I(123cd)P, D(ah)A и B(ghi)P, K_{OA} модел даје веома задовољавајућу предикцију атмосферске дистрибуције са односима измерених и моделованих вредности од **0,82** (на локалитету Z3) до **12,03** (на мерном месту ZAV).

У већини случајева, урбани сценарио модела са уделом органске материје у атмосферским честицама $f_{OM} = 0,40 \text{ g}_{OM}/\text{g}_{TSP}$, тачније предиктује реалну атмосферску партицију ПАХ у односу на субурбани сценарио који подразумева и ниже вредности удела органске материје честицама.

Поређењем измерених удела ПАХ у атмосферским честицама и вредности процењених применом Дахс-Ајсенрајх дуалног модела, на свим мерним местима су уочена значајна одступања (до 3 реда величине) у случају ПАХ мале моларне масе. Односи измерених и Дахс-Ајсенрајх моделом процењених вредности ϕ за Flo, Phe, Ant, Flu, Pуг, B(a)A и Chr, мањи су од 10 (односно већи од 0,1 када су експерименталне вредности мање од моделом процењених вредности ϕ). Дуални модел даје веома прецизне процене атмосферске дистрибуције испитиваних ПАХ велике моларне масе (B(b)F, B(k)F, B(a)P, I(1,2,3-cd)P, D(ah)A и B(ghi)P).

За посматрану групу полутаната, три коришћена сценарија Дахс-Ајсенрајх модела расподеле дају готово идентичне вредности удела супстанце у честичној фази атмосфере, што може указати на незнатан допринос процеса апсорпције у укупној атмосферској расподели ПАХ. Одступања од реалне атмосферске расподеле уочена применом Дахс-Ајсенрајх дуалног сорпционог модела су, највероватније, последица варијација у хемијском саставу атмосферских честица које нису узете у обзир коришћењем униформних вредности за уделе органске материје и елементарног угљеника, а може имати значајног утицаја у случају супстанци са високим коефицијентима расподеле.

Са циљем дефинисања модела који најадекватније процењује реалну атмосферску дистрибуцију посматраних супстанци, урађено је симултано поређење експериментално одређених и моделованих вредности фракција ϕ коришћењем модела Јунг-Панков (сценарио за урбане услове), K_{OA} (уз претпоставку да је $f_{OM} = 0,40 \text{ g}_{OM}/\text{g}_{TSP}$) и Дахс-Ајсенрајх ($f_{OM} = 0,40 \text{ g}_{OM}/\text{g}_{TSP}$) на шест урбаних/индустријских локалитета у Србији (мерна места у Новом Саду и Панчеву).

На мерним местима у Новом Саду, просечне вредности односа ϕ измерено / ϕ моделовано за посматране полицикличне ароматичне угљоводонике износиле су **201,99 ± 805,63**, **308,48 ± 1218,73** и **83,07 ± 311,91**

(средња вредност \pm стандардна девијација) применом Јунг-Панков, K_{O_4} и Дахс-Ајсенрајх модела, респективно. Највеће одступање од моделованих вредности на територији Новог Сада показао је нафтален, док је атмосферску партицију ПАХ најприближније описао Дахс-Ајсенрајх дуални модел расподеле.

На локалитетима узорковања амбијенталног ваздуха у Панчеву, просечне вредности односа ϕ измерено / ϕ моделовано за посматране ПАХ износиле су **71,50 \pm 220,82**, **210,51 \pm 581,50** и **48,48 \pm 141,19** (средња вредност \pm стандардна девијација) применом Јунг-Панков, K_{O_4} апсорпционог и Дахс-Ајсенрајх дуалног модела, респективно. I у овом случају, највеће одступање од моделованих вредности удела у честичној фази показао је ПАХ са најмањом молекулском масом, док је Дахс-Ајсенрајх дуални модел најприхватљивије описао измерену атмосферску дистрибуцију.

Најадекватнија процена ϕ вредности полицикличних ароматичних угљоводоника коришћењем Дахс-Ајсенрајх модела даје важан увид у механизме који доминирају гас-честичном расподелом. Добијене вредности указују да ПАХ имају знатно већи афинитет према честицама чађи, у односу на органску материју присутну у атмосферским партикулама, и да апсорпција у органску материју учествује мање од 10% у укупној сорпцији ПАХ на аеросол.

Са циљем адекватне предикције атмосферске дистрибуције ПАХ на испитиваним локалитетима, постојећи теоријски модели расподеле полутаната између гасовите и честичне фазе су кориговани применом нумеричких метода и програмског пакета *Mathematica 5.0*. Кориговани модели атмосферске дистрибуције су тестирани на експерименталним подацима са мерних места N1, N2, N3, P2 и P3.

На посматраним мерним местима, просечне вредности односа измерених и коригованим Јунг-Панков моделом процењених ϕ вредности кретали су се од **107,70 \pm 356,31** (средња вредност \pm стандардна девијација), на локалитету P3, до **528,54 \pm 1861,07**, на месту N2. Просечне вредности односа ϕ измерено/ ϕ моделовано коригованим Дахс-Ајсенрајх моделом (I корекција) износиле су од **31,40 \pm 93,23**, за локалитет P3, до **99,82 \pm 331,78**, на мерном месту N2. Применом коригованог Дахс-Ајсенрајх модела (II корекција) добијају се вредности односа ϕ измерено/ ϕ моделовано у интервалу од **36,61 \pm 114,05** (P3) до **120,06 \pm 404,82** (N2). Кориговани модели атмосферске дистрибуције дају најприхватљивију процену вредности удела у честичној фази за ПАХ на мерном месту P3 (Панчево, центар града), док је највеће одступање од измерених ϕ вредности уочено на локалитету N2 (Нови Сад, насеље Шангај).

Унапређење модела у односу на оригинални облик постигнуто је код Дахс-Ајсенрајх модела атмосферске дистрибуције, како корекцијом I, тако и корекцијом II. Ипак, адекватнију процену расподеле ПАХ између гасовите и честичне фазе у амбијенталном ваздуху даје нелинеарни облик функције. Коригован модел, преко параметара f_{EC} и TSP , узима у обзир специфичне карактеристике различитих типова локалитета и може се, подразумевајући прихватљиво одступање од реалног система, користити за предикцију атмосферске расподеле полицикличних ароматичних угљоводоника.

<p>VIII ОЦЕНА НАЧИНА ПРИКАЗА I ТУМАЧЕЊА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА НАПОМЕНА: Експлицитно навести позитивну или негативну оцену начина приказа и тумачења резултата истраживања.</p> <p>Анализа и тумачење резултата истраживања је јасно, студиозно и оригинално, уз инжењерски приказ и научно-истраживачку интерпретацију.</p>
<p>IX КОНАЧНА ОЦЕНА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ: НАПОМЕНА: Експлицитно навести да ли дисертација јесте или није написана у складу са наведеним образложењем, као и да ли она садржи или не садржи све битне елементе. Дати јасне, прецизне и концизне одговоре на 3. и 4. питање.</p> <p>1. Да ли је дисертација написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме Дисертација је написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме за израду докторске дисертације.</p> <p>2. Да ли дисертација садржи све битне елементе Дисертација садржи све битне елементе.</p> <p>3. По чему је дисертација оригиналан допринос науци Истраживања реализована у оквиру дисертације се, по први пут, спроводе на територији Западног Балкана што представља вредан оригинални и научни допринос проблематици карактеризације извора емисије полицикличних ароматичних угљоводоника у животну средину, дефинисања процеса који доминирају атмосферском дистрибуцијом и моделовања гас/честичне расподеле ПАХ у атмосфери, као и изузетан значај за дефинисање еколошког статуса и квалитета амбијенталног ваздуха у складу са ЕУ директивама из области заштите животне средине.</p> <p>4. Недостаци дисертације и њихов утицај на резултат истраживања Не постоје недостаци дисертације.</p>
<p>X ПРЕДЛОГ: На основу укупне оцене дисертације, комисија предлаже:</p> <ul style="list-style-type: none"> - да се докторска дисертација прихвати, а кандидату одобри одбрана - да се докторска дисертација враћа кандидату на дораду (да се допуни, односно измени) или - да се докторска дисертација одбија -

ПОТПИСИ ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ

1. Проф. др Душан Гвозденац

2. Проф. др Радмила Маринковић Недучин

3. Проф. др Радмила Ковачевић

4. Проф. др Слободан Соколовић

5. Проф. емеритус др Мирјана Војиновић Милорадов

НАПОМЕНА: Члан комисије који не жели да потпише извештај јер се не слаже са мишљењем већине чланова комисије, дужан је да унесе у извештај образложење, односно разлоге због којих не жели да потпише извештај.